

(10)



European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 077 464**  
**A2**

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82108499.3

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: G 03 H 1/08

(22) Anmeldetag: 15.09.82

G 06 K 1/12, G 07 F 7/08  
G 07 D 7/00

(30) Priorität: 15.10.81 CH 6594/81

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.04.83 Patentblatt 83/17

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE FR GB NL

(71) Anmelder: LGZ LANDIS &amp; GYR ZUG AG

CH-6301 Zug(CH)

(72) Erfinder: Baltes, Heinrich Peter  
Zeughausgasse 21  
CH-6300 Zug(CH)

(72) Erfinder: Romero, Michel Vincent  
14, Grand'Places  
CH-1700 Fribourg(CH)

(54) Kinoform.

(57) Phasenstruktur und Herstellungsverfahren eines Kinoforms, das bei Bestrahlung mit kohärenten Strahlen eine einzige Abbildung erzeugt, wobei alle Bildpunkte der Abbildung Teil einiger wenigen Bildflecken dieser Abbildung sind und ihre Strahlungsintensität innerhalb eines jeden Bildflecks annähernd konstant ist und eine beschränkte Anzahl, z.B. zwei, diskreter Pegel besitzt. Ein solches Kinoform kann als Echtheitsmerkmal für Wertdokumente verwendet werden.

EP 0 077 464 A2

## K i n o f o r m

### Anwendungsgebiet und Zweck

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Kinoform gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Kinoform solcher Art kann z.B. als synthetisch hergestelltes, maschinenlesbares optisches Echtheitsmerkmal für Wertdokumente verwendet werden.

Als Wertdokumente in diesem Sinne gelten z.B. Banknoten, Schecks, Wertpapiere, Identitätsausweise, Kennkarten, Kreditkarten, Fahrkarten, Eintrittskarten und dergleichen, die in vielen Ländern mehr und mehr in Annahmegeräten maschinell auf Echtheit geprüft werden.

Die meisten dieser Wertdokumente können mit modernen Reproduktionsmitteln mit nicht allzu grossem Aufwand gefälscht werden.

20 Es sind zahlreiche Vorschläge bekannt, die darauf abzielen, auf solchen Wertdokumenten Echtheitsinformationen zu speichern, welche den für eine erfolversprechende Fälschung erforderlichen Aufwand und damit die Fälschungssicherheit erhöhen. Bekannt ist insbesondere die Aufzeichnung von Echtheitsinformationen

25 in Form von optischen Markierungen, z.B. von Hologrammen, die maschinell gelesen werden können.

### Stand der Technik

30 Aus der DE-PS 1 957 475 ist als gelegentlicher Ersatz für Hologramme das Kinoform bekannt, das unter Beibehaltung der Vorteile eines Hologramms dessen Nachteile nicht besitzt, wie z.B.

- das Vorhandensein mehrerer Beugungsordnungen bzw. deren Konjugierten,
- die geringe Lichtausbeute und

./.

- den aufwendigen und zeitraubenden Rechneraufwand bei rechnergesteuert, synthetisch hergestellten Hologrammen.

Da bisher kein Weg gefunden wurde, ein Kinoform rein optisch zu erzeugen, muss dieses rechnergesteuert synthetisch hergestellt werden.

Die Berechnung eines solchen herkömmlichen Kinoforms benötigt eine Vielzahl diskreter, über die gesamte Fläche der gewünschten Abbildung mehr oder weniger regelmässig verteilter Bildpunkte. Diese Vielzahl von Bildpunkten ist normalerweise, d.h. bei der Wiedergabe bildlicher Darstellungen wie z.B. eines Photos, ein Vorteil, da durch viele Bildpunkte die Auflösung des Bildes verbessert wird.

Im Fall maschinenlesbarer optischer Echtheitsmerkmale ist dagegen dieses Verfahren ohne weiteres in der Regel nicht anwendbar, da die Anzahl  $M$  der Bildpunkte klein ist, z.B.  $2 \leq M \leq 50$ . Die Strahlungsintensität der  $M$  Bildpunkte stellt dabei die  $M$  Bit eines  $M$ -Bit Codewortes dar, wobei jeder Bildpunkt z.B. zwei diskrete Hell/Dunkel-Werte besitzt. Das Codewort braucht jedoch nicht unbedingt ein Binär-Codewort zu sein, sondern kann auch mehr als zwei diskrete Pegelwerte besitzen und z.B. ein Ternär-Codewort sein.

25

#### Aufgabe und Lösung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kinoform herzustellen, welches folgende Bedingungen erfüllt:

30

- Möglichkeit der Reproduktion von  $M$  diskreten Hell/Dunkel-Bildpunkten einer Abbildung, mit  $2 \leq M \leq 50$ .

35

- Möglichkeit, dass die  $M$  diskreten Hell/Dunkel-Bildpunkte zusätzlich mit einer beschränkten Anzahl diskreter Grauwerte versehen sind.

./.

- Maximale Konzentration der Strahlungsenergie einer das Kinoform bestrahlenden kohärenten Strahlungsquelle in den wenigen M diskreten Bildpunkten.

- 5 Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

#### Beschreibung

- 10 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen: Fig. 1 eine Anordnung zum Reproduzieren einer Abbildung mittels eines Kinoforms,

- 15 Fig. 2 ein Diagramm der Strahlungsintensität I der Bildpunkte in Funktion des Raumwinkels  $\delta$ .

- 20 Eine nicht gezeichnete kohärente Strahlungsquelle erzeugt z.B. eine ebene Welle 1 kohärenter Strahlung, die ein z.B. strahlungsdurchlässiges Kinoform 2 beleuchtet, dessen Streufeld auf bekannte Art in der Ebene eines Bildes 3 eine im Kinoform gespeicherte Bildinformation, z.B. des Buchstabens A, reproduziert.

25

#### Funktionsbeschreibung

Das Herstellungsverfahren und die Funktionsweise eines Kinoforms ist aus dem angegebenen Stand der Technik bekannt.

30

Da bei maschinenlesbaren optischen Echtheitsmerkmalen nur wenige M Bit eines Codewortes in Form von Hell/Dunkel-Bildpunkten, mit oder ohne diskrete Grauwerte, vorhanden sind, mit  $2 \leq M \leq 50$ , sind die im angegebenen Stand der Technik beschriebenen

- 35 Berechnungen nicht ohne weiteres realisierbar. Bei so weni-

./.

gen Bildpunkten, ausser für den in der Praxis wenig interessan-  
ten Fall  $M=1$  ist beim herkömmlichen Kinoform die Einhaltung  
der sogenannten Kinoform-Bedingung, d.h. das Konstanthalten  
der Wellenamplituden bzw. der Strahlungsintensitäten in der  
5 Kinoform-Ebene, praktisch nicht möglich.

Eine statistische Schätzung der relativen Abweichung von die-  
ser Konstanz zeigt, dass sie annähernd gleich  $M^{-1/2}$  ist. Somit  
ist ersichtlich, dass nur ein grosser Wert von  $M$  gleich einigen  
10 Hundert Bildpunkten, mit z.B.  $M \approx 300$ , diese Abweichung erträg-  
lich gering hält.

Die Auswertung der Bildpunkte des Echtheitsmerkmals geschieht  
in der Regel mittels Photodetektoren. Um trotz des kleinen Wertes  
15 von  $M$  ein Kinoform mit genügender Qualität, d.h. als reines  
Phasenobjekt zu erhalten, wird die nicht unendlich kleine Detek-  
torgrosse ausgenutzt und die Forderung nach räumlicher Schärfe  
der  $M$  Bildpunkte abgeschwächt. Jeder der  $M$  Bildpunkte wird  
dabei durch einen Bildfleck ersetzt, welcher seinerseits aus  
20  $N$  diskreten Bildpunkten besteht, die alle annähernd die gleiche  
Strahlungsintensität besitzen wie der ursprüngliche, durch den  
Bildfleck ersetzte Bildpunkt. Die Strahlungsintensität der Bild-  
punkte innerhalb eines jeden Bildflecks ist somit annähernd  
konstant und die Anzahl  $N$  der zu wählenden Bildpunkte pro  
25 Bildfleck sollte in der Grössenordnung von 50 liegen.

Der Unterschied zwischen einem herkömmlichen und dem abgeän-  
derten Kinoform ist aus der Fig. 2 ersichtlich. In dieser Fig. 2  
stellt  $\delta$  den Raumwinkel eines jeden Bildpunktes und  $I$  dessen  
30 Strahlungsintensität dar.

Auf der Zeile a ist das vom herkömmlichen Kinoform erzeugte Bild  
dargestellt. Das entsprechende Kinoform wird berechnet auf der  
Basis einer grossen Anzahl  $M$  von z.B. binären Bildpunkten, die  
35 mehr oder weniger gleichmässig über den gesamten zur Verfügung  
stehenden Raumwinkel verteilt sind.

./.

Auf der Zeile b ist das zur Herstellung des abgeänderten Kino-  
forms verwendete Ausgangsbild dargestellt, bestehend aus einer  
kleinen Anzahl Bildflecken - in der Fig. 2 sind es deren drei -,  
wobei jeder Bildfleck aus N diskreten Bildpunkten besteht, die  
5 mehr oder weniger gleichmässig über den für den betreffenden  
Bildflecken zur Verfügung stehenden Raumwinkel  $\Delta\delta$  verteilt sind.  
 $\Delta\delta$  ist allerdings in der Fig. 2 nicht massstabgerecht dargestellt  
und übergross gezeichnet.

10 Ein Kinoform ist bekanntlich eine reine Phasenstruktur, die so  
berechnet ist, dass sie nur gebeugte Strahlen einer einzigen  
Beugungsordnung erzeugt. Da somit die gesamte Strahlungsener-  
gie der kohärenten Strahlungsquelle in dieser einzigen Beugungs-  
ordnung konzentriert ist, ist die Strahlungsausbeute-Effizienz  
15 sehr hoch, und es wird eine lichtstarke Abbildung erzeugt. Die  
ganze Strahlungsenergie der kohärenten Strahlungsquelle wird  
somit ohne nennenswerte Energieverluste in den wenigen M Bild-  
flecken konzentriert.

20 Zum Berechnen eines Kinoforms werden zuerst die Strahlungs-  
amplituden des Streufeldes in den einzelnen Bildpunkten des  
Bildes 3 in der Fig. 1 festgelegt und die Fortpflanzung der  
Wellenamplitude in Rückwärtsrichtung von der Ebene der Abbil-  
dung 3 zur Kinoformebene mittels einer inversen Fouriertransforma-  
25 tion berechnet. Jedem Punkt des Streufeldes wird dabei eine  
beliebige Phase zwischen Null und  $2\pi$  zugeordnet, die z.B. stati-  
stisch zufallsverteilt mit einer gleichmässigen Verteilungsdichte  
angenommen wird. Die Punkte des Streufeldes sind im beschriebe-  
nen Fall die N diskreten Punkte eines jeden der M Bildflecken.

30 In der Praxis werden jeweils, z.B. durch Randeffekte und Unge-  
nauigkeiten bei der Herstellung des Kinoforms, die N Bildpunkte  
zu einem Bildflecken verschmiert, ein hier erwünschter Effekt.

35

./.

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Kinoform, das bei Bestrahlung mit kohärenten Strahlen mittels seines Streufeldes eine bestimmte und einzige Abbildung erzeugt, dadurch gekennzeichnet, dass alle Bildpunkte der Abbildung Teil einiger weniger Bildflecken dieser Abbildung sind und dass die Strahlungsintensität der Bildpunkte innerhalb eines jeden Bildfleckens annähernd konstant ist.

2. Verfahren zur Erzeugung eines Kinoforms, bei dem die Amplitudenverteilungsfunktion einer Vielzahl diskreter Bildpunkte einer bestimmten und einzigen, durch das Kinoform bei kohärenter Bestrahlung erzeugten Abbildung festgestellt, aufgezeichnet und in eine Phasenverteilungsfunktion umgewandelt wird, dadurch gekennzeichnet, dass diese Bildpunkte alle Teile einiger weniger Bildflecken dieser Abbildung sind und innerhalb eines Bildfleckens annähernd alle die gleiche Strahlungsintensität besitzen.

3. Kinoform nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsintensität aller Bildpunkte eines Bildfleckens nur zwei diskrete Hell/Dunkel-Werte besitzt.

4. Kinoform nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsintensität aller Bildpunkte eines Bildfleckens mehr als zwei diskrete Pegelwerte besitzt.

5. Kinoform nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch ihre Verwendung als Echtheitsmerkmal von Werdokumenten.

30

35

./.

Fig. 1

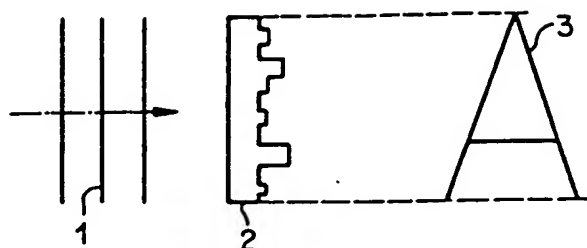
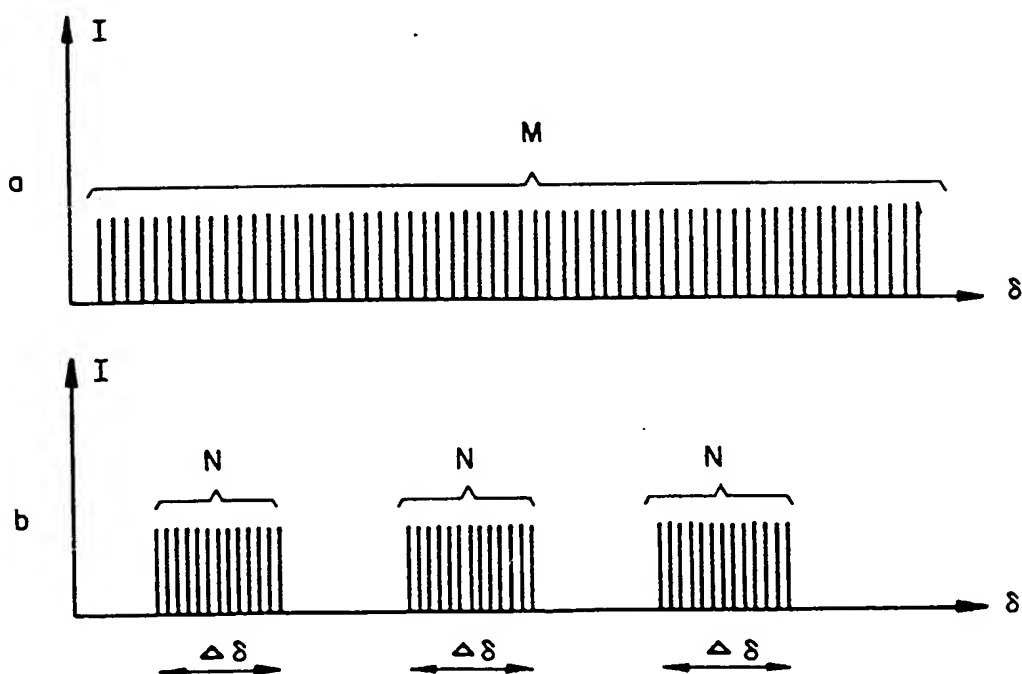


Fig. 2







European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 077 464  
A3**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82108499.3

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: G 03 H 1/08  
G 06 K 1/12, G 07 F 7/08  
G 07 D 7/00

(22) Anmeldetag: 15.09.82

(30) Priorität: 15.10.81 CH 6594/81

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.04.83 Patentblatt 83/17

(88) Veröffentlichungstag des später  
veröffentlichten Recherchenberichts: 25.05.83

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE FR GB NL

(71) Anmelder: LGZ LANDIS & GYR ZUG AG  
CH-6301 Zug(CH)

(72) Erfinder: Baltes, Heinrich Peter  
Zeughausgasse 21  
CH-6300 Zug(CH)

(72) Erfinder: Romero, Michel Vincent  
14, Grand'Places  
CH-1700 Fribourg(CH)

(54) Kinoform.

(57) Phasenstruktur und Herstellungsverfahren eines Kinoforms, das bei Bestrahlung mit kohärenten Strahlen eine einzige Abbildung erzeugt, wobei alle Bildpunkte der Abbildung Teil einiger wenigen Bildflecken dieser Abbildung sind und ihre Strahlungsintensität innerhalb eines jeden Bildflecks annähernd konstant ist und eine beschränkte Anzahl, z.B. zwei, diskreter Pegel besitzt. Ein solches Kinoform kann als Echtheitsmerkmal für Wertdokumente verwendet werden.

EP 0 077 464 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0077464  
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 8499

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
D, A	--- DE-A-1 957 475 (IBM) * Ansprüche; Abbildungen *	1	G 03 H 1/08 G 06 K 1/12 G 07 F 7/08 G 07 D 7/00
A	--- US-A-4 119 361 (D.L. GREENAWAY) * Zusammenfassung; Spalte 2, Zeilen 50-63; Abbildung 1 *	1,5	
A	--- FR-A-2 395 550 (LGZ) * Ansprüche *	1,5	
A	--- FR-A-2 297 460 (THOMSON-CSF) * Ansprüche; Abbildungen *	1	
A	--- FR-A-2 279 162 (LGZ) * Ansprüche *	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			G 07 D 7/00 G 07 F 7/00 G 07 F 7/02 G 07 F 7/08 G 07 F 7/10 G 06 K 19/08 G 06 K 19/06 G 06 K 1/12 G 03 H 1/08
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-02-1983	
		Prüfer DAVID J.Y.H.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A : technologischer Hintergrund			
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist			
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument			
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument			
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			